

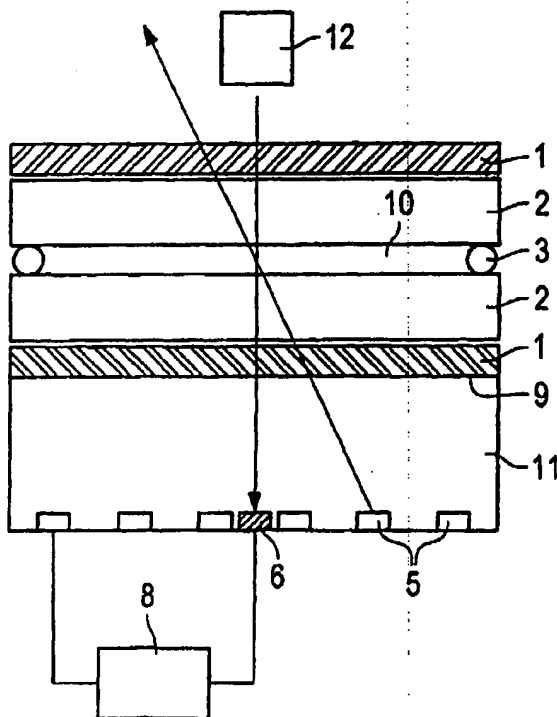
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. Mai 2002 (30.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/42837 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G02F 1/133 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/00772 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CLASS-DIETER,  
Klaus [DE/DE]; Alte Nürnbergerstrasse 6, 93059 Regens-  
burg (DE). ECKMÜLLER, Robert [DE/DE]; Wasching  
32, 94160 Ringelai (DE). KRAUS, Johannes [DE/DE];  
Marienstrasse 25, 93152 Nittendorf (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
1. März 2001 (01.03.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 57 696.6 21. November 2000 (21.11.2000) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE COMPRISING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD  
FOR CONTROLLING THE BACKGROUND ILLUMINATION OF SUCH A DISPLAY DEVICE(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKRISTALLANZEIGEVORRICHTUNG MIT OPTOELEKTRONISCHEM BAUELEMENT UND  
VERFAHREN ZUM STEUERN DER HINTERLEUCHTUNG EINER SOLCHEN ANZEIGEVORRICHTUNG

(57) Abstract: The invention relates to an LC display comprising a light source (5) that provides the background illumination, that emits light of only a part of the spectrum and that is disposed on the back (9) of a liquid crystal layer (10). At least one optoelectronic component (6) is also accommodated on the back (9) of the liquid crystal layer (10) so as to be protected and covered while it still is able to detect or emit light through the liquid crystal layer (10). The detected light is evaluated to control the background illumination and the inventive device enables data communication with an external device.

(57) Zusammenfassung: Ein LC-Display weist eine Lichtquelle (5) zur Hinterleuchtung auf, die Licht nur eines Teils des Spektrums aussendet und die an einer Rückseite (9) einer Flüssigkristallschicht (10) angeordnet ist. Wenigstens ein optoelektronisches Bauelement (6) ist ebenfalls an der Rückseite (9) der Flüssigkristallschicht (10) gut geschützt und abgedeckt untergebracht, kann aber trotzdem durch die Flüssigkristallschicht (10) hindurch Licht detektieren oder aussenden. Das detektierte Licht kann zum Steuern der Hinterleuchtung ausgewertet werden. Ferner ist eine Datenkommunikation mit einem externen Gerät möglich.

**WO 02/42837 A1**



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*



FLÜSSIGKRISTALLANZEIGEVORRICHTUNG MIT OPTOELEKTRONISHEM BAUELEMENT UND  
VERFAHREN ZUM STEuern DER HINTERLEUCHTUNG EINER SOLCHEN ANZEIGEVORRICHTUNG

LC-Display mit optoelektronischem Bauelement und Verfahren  
zum Steuern der Hinterleuchtung eines LC-Displays

5

Die Erfindung betrifft ein LC-Display mit wenigstens einem optoelektronischem Bauelement und einer Lichtquelle zur Hinterleuchtung des Displays sowie ein Verfahren zur Steuerung der Hinterleuchtung.

10

Bei LC-Displays, die eine Hinterleuchtung aufweisen, kann eine Steuerung der Hinterleuchtung in Abhängigkeit von der Umgebungshelligkeit erfolgen. Dies ist insbesondere bei batteriebetriebenen oder mit Akku ausgerüsteten portablen Geräten vorteilhaft, da der Energieverbrauch einer Hinterleuchtung sehr hoch ist. Um eine zweckmäßige Steuerung der Hinterleuchtung zu ermöglichen, muss ein Lichtsensor, in der Regel eine Fotodiode, möglichst genau die Lichtstärke des auf das Display fallenden Umgebungslichts messen. Gerade bei kleinen Geräten ist eine günstige Anordnung des Sensors problematisch. Insbesondere muss eine unbeabsichtigte Abschattung, beispielsweise durch die Hände eines Benutzers, vermieden werden. Ähnliche Probleme treten bei Infrarotsensoren zum Empfangen von Signalen eines elektronischen Geräts (z.B. Fernbedienung) auf, die häufig ebenfalls in der Nähe eines Displays angeordnet sind.

Es ist ein Ziel der Erfindung, ein LC-Display und ein Verfahren zur Hinterleuchtung eines LC-Displays bereitzustellen, bei denen ein optoelektronisches Bauelement platzsparend untergebracht und dennoch vor Abschattung geschützt ist.

30

Dieses Ziel wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 5 Durch die Anordnung des optoelektronischen Bauelements hinter der Flüssigkristallschicht des Displays ist das optoelektronische Bauelement gut geschützt und abgedeckt untergebracht, kann aber trotzdem einfallendes Licht sensieren und somit die Intensität des Lichts oder übermittelte Signale detektieren.
- 10 Ferner kann das optoelektronische Bauelement optional Signale durch die Flüssigkristallschicht hindurch zu einem externen Gerät senden. Für einen Datenaustausch zwischen einem an dem Display angeschlossenen elektronischen Gerät und einem externen Gerät eignet sich insbesondere das Infrarot-Spektrum.
- 15 Die Erfindung eignet sich besonders zum Bestimmen der Lichtstärke von Umgebungslicht, um eine Hinterleuchtung eines Flüssigkristall-Displays zu steuern.
- 20 Die Messung der Lichtstärke und das Austauschen von Daten mittels des optoelektronischen Bauelements können alternativ oder gleichzeitig in einem erfindungsgemäßen Display verwirklicht werden. Sollen beide Funktionen verwirklicht werden, kann dies wahlweise mit demselben optoelektronischen Bauelement oder mit unterschiedlichen optoelektronischen Bauelementen geschehen, die vorzugsweise alle hinter dem Display angeordnet sind.
- 25

- Die Stärke des Umgebungslichts kann bestimmt werden, indem
- 30 dessen gesamtes Spektrum (100 nm bis 1 mm) oder selektiv Teile des Spektrums des Umgebungslichts gemessen werden.

Alternativ ist es möglich, von der Ansteuerung der Lichtquelle auf deren Lichtstärke zu schließen, um den Anteil des Umgebungslichts am gesamten gemessenen Licht zu bestimmen. Mit dem berechneten Wert der Lichtstärke der Lichtquelle kann der vom Sensor gemessene Wert der Lichtstärke korrigiert werden, der von dem Umgebungslicht und der Lichtquelle herrührt. Für die erforderlichen Berechnungen eignen sich übliche Steuerungseinrichtungen beziehungsweise Mikrocontroller.

Durch die Anordnung des optoelektronischen Bauelements oder der optoelektronischen Bauelemente an einem Ort, der sich von einem Betrachter des Displays aus hinter den Flüssigkristallschichten befindet, kann exakt der Lichteinfall aus der Umgebung auf die Flüssigkristallschicht gemessen werden. Eine versehentliche Abdeckung oder Abschattung des optoelektronischen Bauelements kann nicht erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird bei der Messung der Lichtstärke darauf geachtet, dass das Licht, das von der Hinterleuchtung stammt, nicht berücksichtigt wird. Dies kann beispielsweise durch den Einsatz eines Filters vor der Lichtquelle oder vor dem optoelektronischen Bauelement erreicht werden. Es kann aber auch ein Sensor eingesetzt werden, der selektiv nur einen Teil des Spektrums misst, und zwar dasjenige, das von der Hinterleuchtung nicht abgestrahlt wird.

Insbesondere bei sogenannten negativ Modus (negative mode) LC-Displays, bei denen die Information hell und der Hintergrund dunkel dargestellt wird, wird vorzugsweise wenigstens ein optoelektronisches Bauelement, das für den Spektralbereich über 780 nm empfindlich ist, eingesetzt. Üblicherweise absorbieren die in derartigen Displays eingesetzten Polfilter

elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Spektralbereich und im UV-Bereich, jedoch nicht im Infrarot-Bereich. Wird in einem negativ Modus Display als optoelektronisches Bauelement ein Sensor eingesetzt, der sichtbares Licht erfasst, so hängt  
5 daher die Messung der Lichtstärke jeweils davon ab, wie viele Segmente momentan angesteuert sind. Dagegen wird Licht im Spektralbereich über 900 nm nahezu nicht absorbiert, so dass eine Messung in diesem Bereich besonders sinnvoll ist.

10 Für die Messung der Lichtstärke in negativ Modus LC-Displays eignen sich besonders Infrarotsensoren, da eine Hinterleuchtung mit einer Kaltkathodenröhre oder mit Leuchtdioden keine oder keine nennenswerte Infrarotstrahlung emittiert. Daher kann regelmäßig auf die Vorschaltung eines Filters vor den  
15 Sensor oder die Lichtquelle der Hinterleuchtung verzichtet werden. Wird die Lichtstärkenmessung im nahen Infrarotbereich (900 nm bis 1100 nm) vorgenommen, können auch keine Fehler infolge von Wärmestrahlung auftreten. Außerdem ist dieser Bereich besonders gut für eine Informationsübertragung nutzbar,  
20 da herkömmliche Sender und Empfänger (Sensoren) in diesem Wellenlängenbereich arbeiten.

Die Erfindung eignet sich besonders für transmissive LC-Displays, also für Displays, die nur mit Hinterleuchtung zu  
25 betreiben sind, und für LC-Displays, die Umgebungslicht reflektieren und zusätzlich mit einer Hinterleuchtung ausgerüstet sind (transflektive Displays). Solche transflektive Displays, wie sie beispielsweise in der Zeitschrift Elektronik 22/2000 auf Seite 32 vorgestellt sind, benötigen bei Tages-  
30 licht regelmäßig keine Hinterleuchtung. Dabei spielt es grundsätzlich keine Rolle, ob es sich um DSTN-, TN-, STN-, FSTN-, HAN, DAP, OMI oder sonstige LC-Displays handelt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen:

5

Figur 1 einen Schnitt durch ein transflektives LC-Display mit einem Lichtleiter und einem Reflektor,

Figur 2 eine Ansicht des Lichtleiters von Figur 1, in der mögliche Positionen für ein optoelektronisches Bauelement dargestellt sind,

10

Figur 3 einen Schnitt durch ein transflektives LC-Display mit einem Lichtkasten als Reflektor,

Figur 4 eine Ansicht des Lichtkastens von Figur 3, in der mögliche Positionen des Bauelements dargestellt sind,

15

Figur 5 ein durch ein negativ Modus LC-Display gemessenes Spektrum, bei dem keine Segmente durchgesteuert sind (dunkel geschaltet) und

Figur 6 ein durch ein negativ Modus LC-Display gemessenes Spektrum, wenn alle Segmente des Displays durchgesteuert sind (hell geschaltet).

20

Figur 1 veranschaulicht ein einfaches transflektives LC-Display, das Tageslicht oder Umgebungslicht reflektiert und zusätzlich mit einer Hinterleuchtung versehen ist. Es weist einen vorderen und einen hinteren Polfilter 1 auf, zwischen denen zwei parallele Glassubstrate 2 angeordnet sind. Eine Flüssigkristallschicht 10 ist zwischen zwei Glassubstraten 2 eingebettet. Die Glassubstrate 2 sind über einen Kleberahmen 3 miteinander verbunden. Der Kleberahmen verhindert das Aus-

30

6

Am hinteren Polfilter 1 des Displays ist ein Lichtleiter 4 angeordnet. Der Lichtleiter 4 befindet sich also auf einer Rückseite oder auf der Seite 9 (Rückseite) des Displays, die dem Betrachter abgewandt ist. In den Lichtleiter 4 wird von einer Lichtquelle 5 Licht zur Hinterleuchtung des Displays eingekoppelt und genauso wie einfallendes Umgebungslicht in Richtung des Betrachters reflektiert. Zu diesem Zweck ist der Lichtleiter 4 an seiner dem Glassubstrat abgewandten Seite mit einem Reflektor 11 versehen. Die Lichtquelle 5 ist parallel zu den Glassubstraten 2 angeordnet und sendet Licht nur eines Teils des sichtbaren Spektrums aus. Vorteilhafterweise handelt es sich um eine Lichtquelle, die monochromes Licht bereitstellt.

Ein optoelektronisches Bauelement 6 ist an einer Seite des Lichtleiters 4 angeordnet, die senkrecht zu den Glassubstraten 2 ausgerichtet ist. Das Bauelement 6 ist in einer Achse ausgerichtet, die im wesentlichen mit der Strahlungsachse der Lichtquelle 5 übereinstimmt. Das Bauelement 6 ist in einer Ebene parallel zu dem hinteren Polfilter 1 und von dem vorderen Polfilter weiter entfernt als von dem hinteren Polfilter angeordnet. Als optoelektronisches Bauelement 6 kommt ein Fototransistor, der als Sender und/oder Empfänger eingesetzt sein kann, eine Fotodiode oder ein anderes Lichtmessmittel (CCD) in Betracht. In diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Bauelement 6 um eine Fotodiode, die als Sensor dient.

Im Falle, dass die Lichtquelle in einem Spektralbereich abstrahlt, der von dem optoelektronischen Bauelement bzw. Sensor gemessen wird, ist zwischen Lichtquelle 5 und Lichtleiter 4 ein Filter 7 angeordnet, der das betreffende Spektrum herausfiltert. Es werden daher vom Sensor nur solche Spektral-



7

komponenten gemessen, die von dem einstrahlenden Umgebungslicht, insbesondere dem Sonnenlicht, stammen. Dieses ist schematisch durch einen auf den Lichtleiter treffenden Lichtstrahl dargestellt.

5

Wenn auf den Filter 7 verzichtet werden soll, kann alternativ von der Ansteuerung der Lichtquelle 5 auf deren Strahlungsstärke zurückgerechnet werden, um den Anteil der Strahlung des Umgebungslichts an der gesamten gemessenen Strahlung zu bestimmen. Diese Aufgabe kann von der Steuereinrichtung 8 übernommen werden. Die Steuereinrichtung 8 ist ein Mikrocontroller, der auf die Strahlungsstärke der Lichtquelle 5 aufgrund deren Leistungsaufnahme oder aufgrund eines Steuersignals schließt. Die für die Lichtquelle 5 errechnete Intensität wird dann von der gemessenen Gesamtintensität subtrahiert.

Der Sensor ist in der Ebene der Lichtquelle angeordnet und daher für einen Betrachter des Displays nicht sichtbar. Eine eigene Gehäuseöffnung für den Sensor und das Verlegen von elektrischen Leitungen zur Gehäusefront entfallen.

Das optoelektronische Bauelement 6 ist von einem nicht dargestellten Gehäuse und dem LC-Display nach außen hin vollständig abgedeckt.

Eine Steuereinrichtung 8, bei der es sich um einen Mikrocontroller handelt, steuert aufgrund der im Bereich des Lichtleiters 4 gemessenen Strahlungsstärke des Umgebungslichts die Leistung der Lichtquelle 5. Bei starkem auf das LC-Display auftreffenden Sonnenlicht ist das reflektierte Umgebungslicht für das Ablesen des Displays ausreichend. Bei abnehmender

8

Stärke des Umgebungslichts erfolgt ein entsprechender Ausgleich durch die Lichtquelle 5.

5 Durch das Dimmen der Lichtquelle 5 entsprechend der Lichtstärke des auf das LC-Display einfallenden Umgebungslichts wird bei Tageslicht der Energieverbrauch deutlich reduziert. Die Ablesbarkeit bleibt bei allen möglichen Lichtverhältnissen gut.

10 Werden transmissive LCDs eingesetzt, muss bei starkem, auf das LC-Display auftreffendem Umgebungslicht die Intensität der Hinterleuchtung 5 erhöht werden. Bei abnehmendem Umgebungslicht wird die Hinterleuchtung gedimmt um den Energieverbrauch zu senken und den Betrachter nicht zu blenden.

15 In Figur 2 sind günstige Positionen für ein optoelektronisches Bauelement 6 oder mehrere Bauelemente 6 gezeigt. Das Bauelement 6 bzw. Sensor ist jeweils an einer Oberfläche des Lichtleiters 4 angeordnet. Dabei kann der Sensor seitlich an dem Lichtleiter 4 und parallel zur Strahlungsachse der Lichtquelle 5 befestigt sein. Eine Positionierung des oder der Bauelemente 6 im direkten Strahlengang des Umgebungslichts ist ebenfalls dargestellt. Die Lichtquelle 5 besteht aus einer  
20 Vielzahl von Leuchtdioden (LED).

25 Figur 3 veranschaulicht ein optoelektronisches Bauelement 6 oder Sensor, das zentral auf einem Reflektor 11 angeordnet ist. Das optoelektronische Bauelement 6 empfängt von einem externen elektrischen Gerät 12 Daten und sendet Daten dort-  
30 hin. Das elektrische Gerät kann eine Fernbedienung, ein Mobiltelefon, ein tragbarer Computer, ein Taschencomputer oder dergleichen sein.

Der Reflektor 11 ist ein Lichtkasten, der dazu dient, das von der Lichtquelle 5 stammende Licht möglichst gleichmäßig auf die Fläche des Displays zu verteilen. Die Lichtquelle 5, bei der es sich um eine Vielzahl von LEDs handelt, und der Sensor 5 sind senkrecht zu den Glassubstraten 2 orientiert.

Die Anordnung der aus einer Vielzahl von Leuchtdioden bestehenden Lichtquelle 5 und des optoelektronischen Bauelements 6 am Reflektor 11 ist in Figur 4 besonders deutliche dargestellt.

Figur 5 veranschaulicht ein Strahlungsspektrum, das mit einem hinter der Flüssigkristallschicht angeordneten Sensor, also einem Sensor, der von der Flüssigkristallschicht gegenüber dem Umgebungslicht abgedeckt ist, gemessen wurde. Die Messung erfolgte bei ausgeschalteter Lichtquelle an einem negativ Modus Display, bei dem keines seiner Segmente durchgesteuert ist.

Die Intensität der durch die Flüssigkristallschicht einfallenden und gemessenen Strahlung ist in Prozent über der Wellenlänge  $\lambda$  in nm angegeben. Für den beschriebenen Zustand zeigt sich, dass das Display einfallende Strahlung nur im Ultraviolett-Bereich und im Bereich des sichtbaren Lichts, also bis zu einer Wellenlänge von etwa 800 nm wirksam dämpft.

Figur 6 zeigt dieselbe Messung wie Figur 5 für den Zustand, dass alle Segmente durchgesteuert sind. Dabei erkennt man die Wirkungsweise der LCDs, Licht im sichtbaren Bereich, bis auf den Anteil der in den Polfiltern und durch Verluste verloren geht durchzulassen. Ab einer Wellenlänge von etwa 850 nm ist

10

kein nennenswerter Unterschied zwischen den beiden in den Figuren 5 und 6 festgehaltenen Zuständen erkennbar. Ab etwa 900 nm bis etwa 1100 nm erfolgt keine nennenswerte Dämpfung der einfallenden Strahlung.

5

Eine Verfälschung des Messergebnisses ist also bereits ab einer Wellenlänge von wenigstens 850 nm ausgeschlossen. Ein besonders geeigneter Messbereich für den Sensor erstreckt sich wegen der geringen durch das Display bedingten Dämpfung im Bereich von 900 nm bis 1100 nm.

Wird für die Hinterleuchtung des Displays eine Lichtquelle mit schmalbandigem Spektrum eingesetzt, die Licht im wesentlichen nur in einem Spektrum abstrahlt, das außerhalb des Messbereichs des Sensors liegt, kann auf einen Filter zum Herausfiltern des Lichts der Lichtquelle verzichtet werden. Beim Einsatz von Infrarotsensoren in Verbindung mit einer LED-Lichtquelle wird daher regelmäßig kein Filter benötigt.

Solche Infrarotsensoren eignen sich auch für den Empfang von Signalen, die von einem elektrischen Gerät abgestrahlt werden, um eine Datenverbindung mit einem mit dem Display elektrisch verbundenen Gerät herzustellen. Die Steuereinrichtung dient dann dazu, die empfangenen Signale in ihr Basisband umzusetzen. Neben dem Sensor zum Empfangen von Signalen kann auch ein Licht- bzw. Infrarotsender hinter der Flüssigkristallschicht angeordnet sein. Mit Sender und Empfänger kann ein Datenübertragungsprotokoll zu einem externen Gerät aufgebaut werden.

## Patentansprüche

1. LC-Display mit wenigstens einem optoelektronischen Bauelement, das aufweist:
- 5 - wenigstens eine Flüssigkristallschicht (10),
  - eine Lichtquelle (5) zur Hinterleuchtung des LC-Displays, die an einer Seite (9) der wenigstens einen Flüssigkristallschicht (10) angeordnet ist, die einem Betrachter abgewandt ist;
  - 10 - wenigstens ein optoelektronisches Bauelement (6), das an der Seite der wenigstens einen Flüssigkristallschicht (10) angeordnet ist, die dem Betrachter abgewandt ist, zum Detektieren oder zum Aussenden von Licht durch die Flüssigkristallschicht (10) hindurch;
  - 15
2. LC-Display nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine mit dem optoelektronischen Bauelement (6) verbundene Steuereinrichtung (8), die die Leistung der Lichtquelle (5) in Abhängigkeit von der Lichtstärke des auf das
- 20 optoelektronische Bauelement (6) einfallenden Umgebungslichts steuert.
3. LC-Display nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (8) die vom
- 25 optoelektronischen Bauelement (6) gemessene Intensität mit einem Wert korrigiert, der aus der Ansteuerung der Lichtquelle ermittelt wird.
4. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 30 dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (5) nur einen Teil des Spektrums aussendet, und dass das optoelektronische Bauelement (6) auf dasjenige Spektrum ausgerichtet ist, das nicht von der Lichtquelle (5) ausgesendet wird.

5. LC-Display nach dem vorhergehenden Anspruch,  
gekennzeichnet durch ein Filter (7) für die Lichtquelle (5),  
das das Spektrum herausfiltert, für das das wenigstens eine  
5 optoelektronische Bauelement (6) ausgelegt ist.

6. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das optoelektronische Bauelement  
(6) ein Infrarotsensor oder ein Infrarotsender zur  
10 Datenkommunikation mit einem externen Gerät ist.

7. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das optoelektronische Bauelement  
(6) für einen Betrieb im nicht sichtbaren Spektralbereich  
15 ausgebildet ist.

8. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das optoelektronische Bauelement  
(6) für einen Betrieb im Spektralbereich zwischen 900 nm und  
20 1100 nm ausgebildet ist.

9. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das LC-Display ein  
transflekatives Display ist.  
25

10. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das LC-Display ein transmissives  
Display ist.

30 11. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine  
optoelektronische Bauelement (6) an einer Oberfläche eines  
Lichtleiters (4) angeordnet ist.

12. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor (6) an einer Oberfläche eines Reflektors (11) angeordnet ist.

5

13. LC-Display nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine optoelektronische Bauelement (6) parallel zur Lichtquelle (5) angeordnet ist.

10

14. Verfahren zum Steuern der Hinterleuchtung eines LC-Displays mit wenigstens einer Flüssigkristallschicht (2), mit den Schritten:

- es wird die Intensität der Umgebungsstrahlung auf der Seite (9) des LC-Displays ermittelt, auf der eine Lichtquelle (5) zur Hinterleuchtung des Displays angeordnet ist,
- in Abhängigkeit von der Intensität der Umgebungsstrahlung wird die Leistung der Lichtquelle (5) gesteuert.

20

15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass ein optoelektronisches Bauelement (6) selektiv nur einen Teil des Spektrums misst, der nicht von der Lichtquelle (5) abgestrahlt wird, um die Intensität des Umgebungslichts zu ermitteln.

25

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nur die Intensität im nicht sichtbaren Spektralbereich der elektromagnetischen Strahlung gemessen wird.

30

17. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass Strahlung im Spektralbereich zwischen 900nm bis 1100nm gemessen wird.

1/4

FIG 1

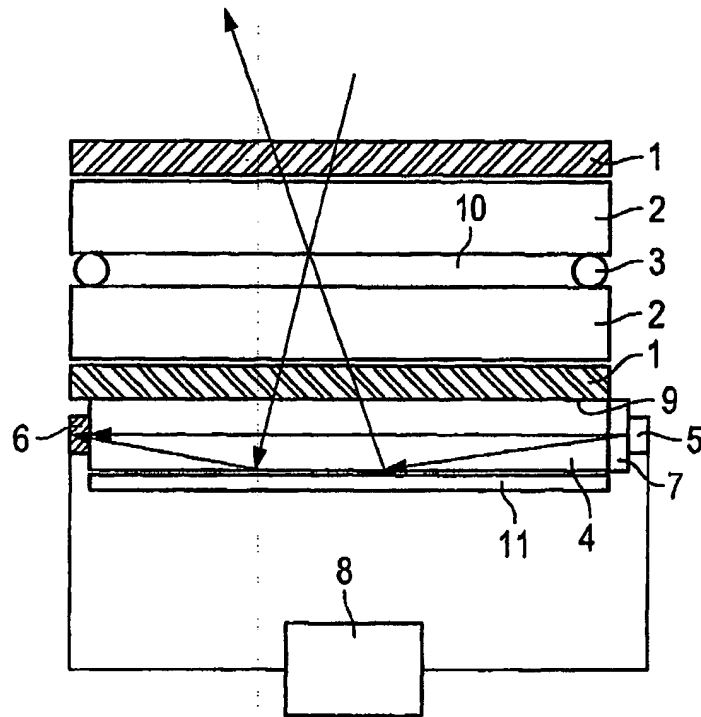
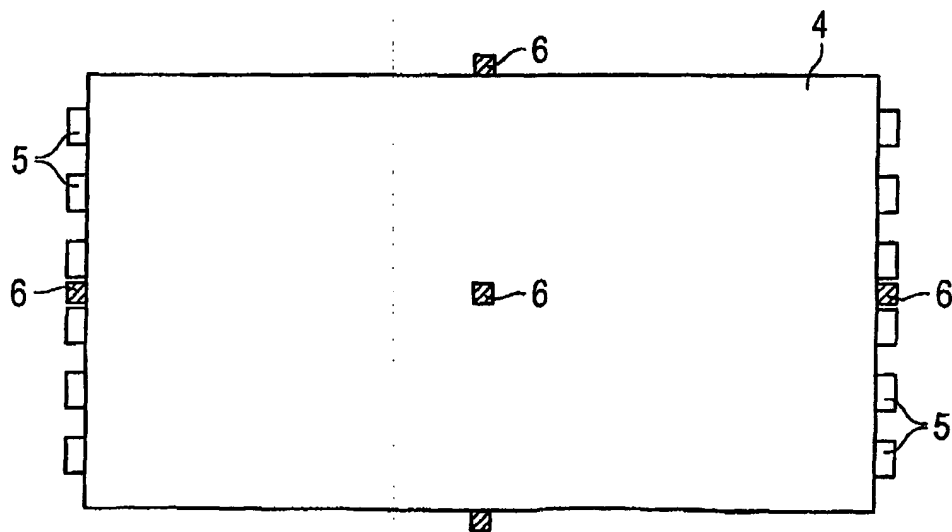


FIG 2





2/4

FIG 3

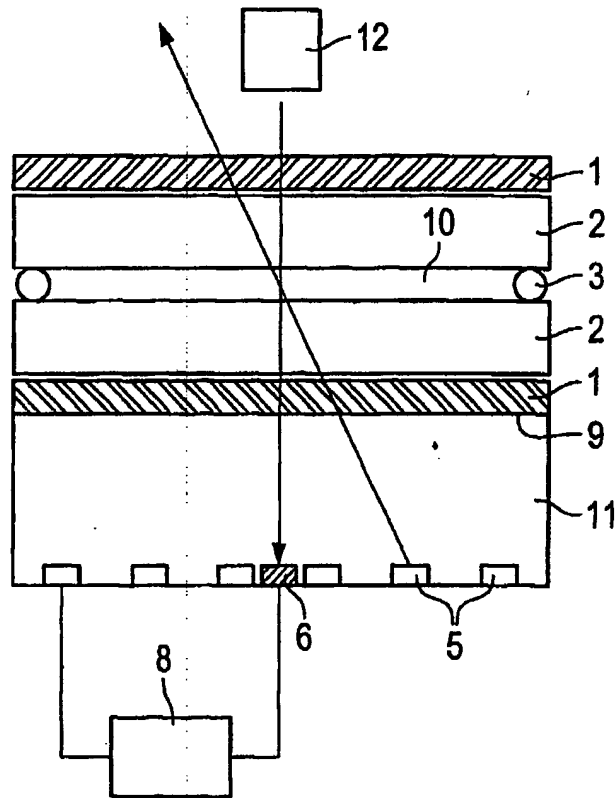
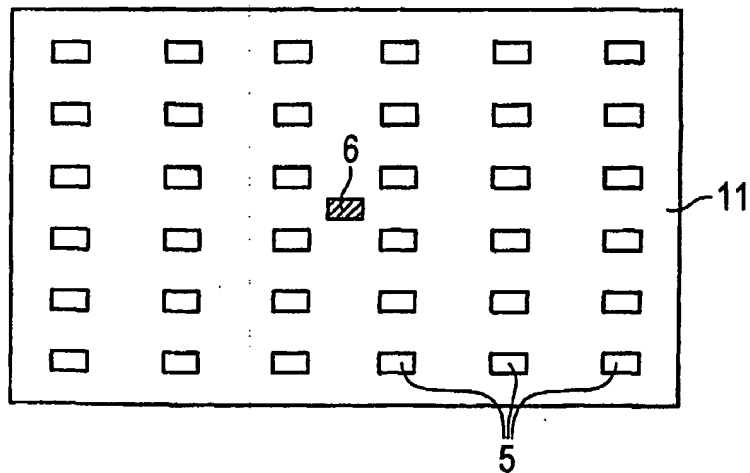


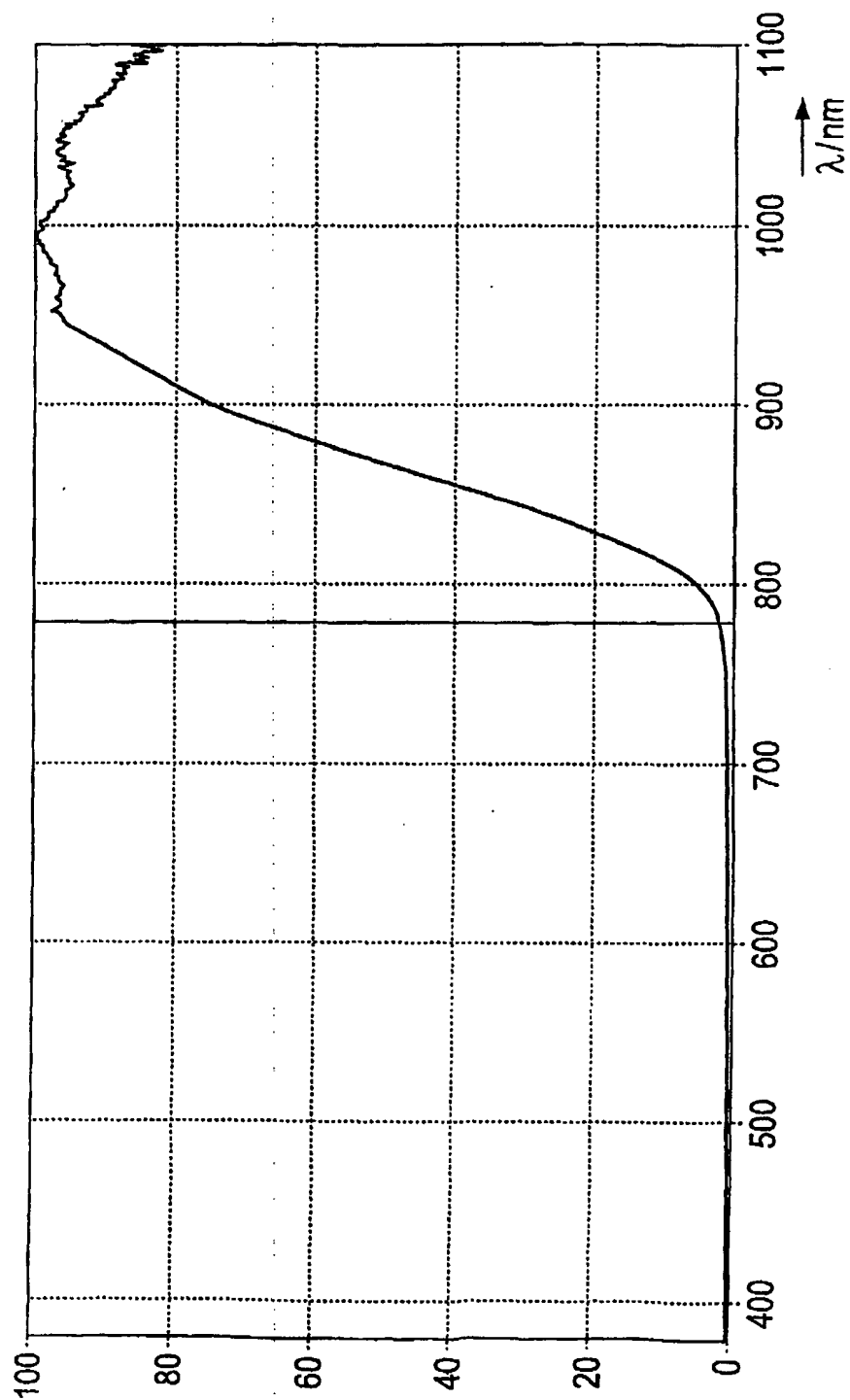
FIG 4



ERSATZBLATT (REGEL 26)

3/4

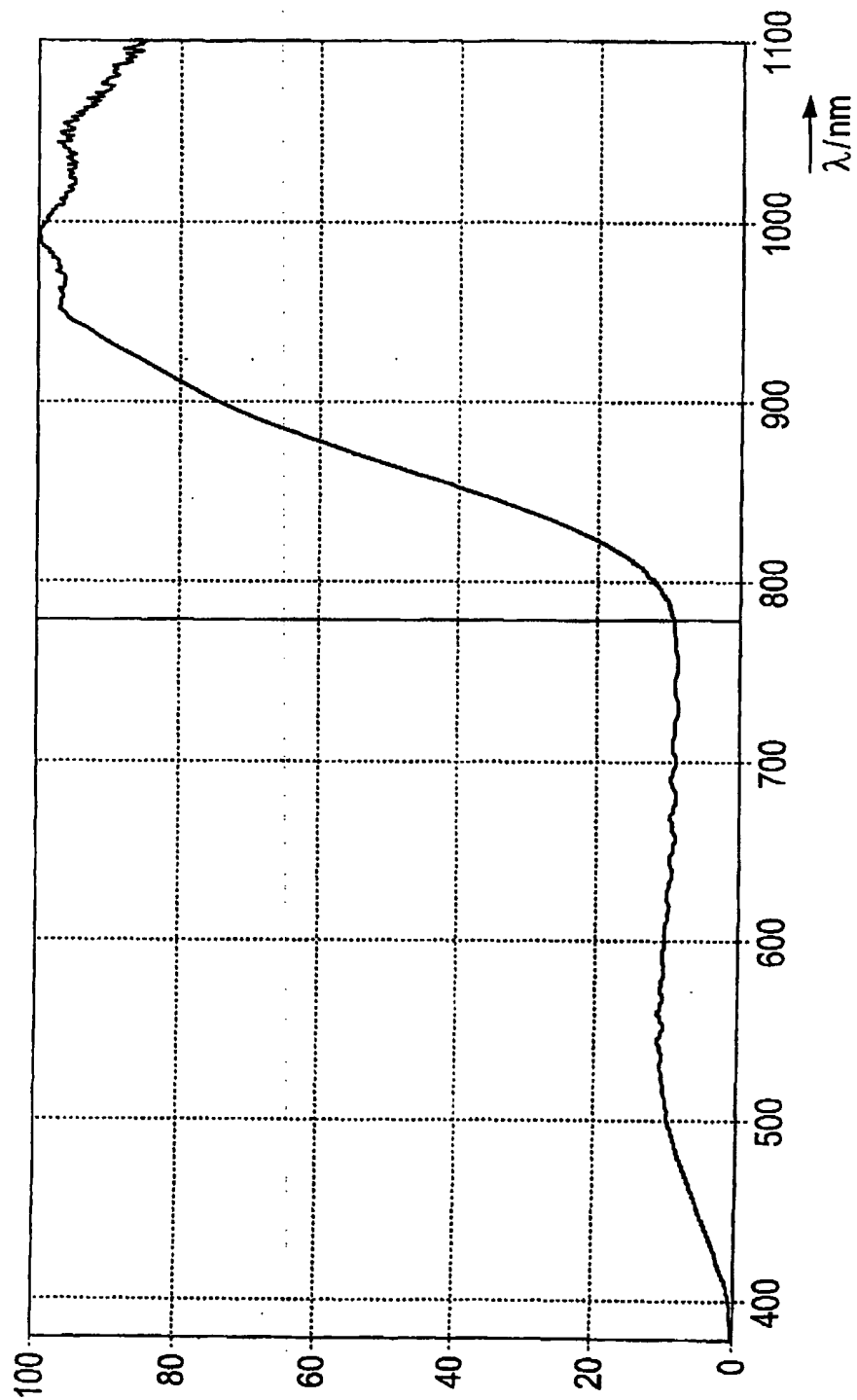
FIG 5



ERSATZBLATT (REGEL 26)

4/4

FIG 6



ERSATZBLATT (REGEL 26)

**ntional Application No**

PCT/DE 01/00772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G02F1/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   | Relevant to claim No. |
|--|---|-----------------------|
| Category *                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  |                       |
| X                                      | DE 41 40 647 A (BOSCH GMBH ROBERT)<br>17 June 1993 (1993-06-17)<br>column 3, line 20 - line 65<br>column 4, line 6 - line 18<br>figures 3,4 | 1-3,<br>9-14, 18      |
| X                                      | US 5 933 089 A (KATADA NOBUYUKI)<br>3 August 1999 (1999-08-03)<br>column 8, line 55 - line 31<br>figures 7-10                               | 1,2,<br>11-14, 18     |
| X                                      | US 5 818 553 A (KOENCK STEVEN E ET AL)<br>6 October 1998 (1998-10-06)<br>column 2, line 36 - line 54<br>figure 3                            | 1,2,9,<br>12,14       |
|  | -/-   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

• Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2001

Date of mailing of the international search report

07/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer \_\_\_\_\_

Hauser, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/00772

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                            | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | US 4 760 389 A (AOKI SHIGEO ET AL)<br>26 July 1988 (1988-07-26)<br>column 2, line 15 - line 62<br>figures 1,2 | 4,5                   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/00772

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 4140647 A                              | 17-06-1993          | WO 9312515 A               | 24-06-1993          |
|   |                     | DE 59203498 D              | 05-10-1995          |
|   |                     | EP 0616717 A               | 28-09-1994          |
|   |                     | JP 7501896 T               | 23-02-1995          |
|   |                     | KR 247107 B                | 15-03-2000          |
|   |                     | US 5490005 A               | 06-02-1996          |
| US 5933089 A                              | 03-08-1999          | JP 2771499 B               | 02-07-1998          |
|   |                     | JP 9172664 A               | 30-06-1997          |
|   |                     | CN 1166114 A               | 26-11-1997          |
|   |                     | GB 2308459 A, B            | 25-06-1997          |
|   |                     | KR 231505 B                | 15-11-1999          |
| US 5818553 A                              | 06-10-1998          | NONE                       |                     |
| US 4760389 A                              | 26-07-1988          | JP 62125329 A              | 06-06-1987          |
|   |                     | AT 85438 T                 | 15-02-1993          |
|   |                     | DE 3687701 A               | 18-03-1993          |
|   |                     | DE 3687701 T               | 08-07-1993          |
|   |                     | EP 0224869 A               | 10-06-1987          |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/00772

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G02F1/133

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | DE 41 40 647 A (BOSCH GMBH ROBERT)<br>17. Juni 1993 (1993-06-17)<br>Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 65<br>Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 18<br>Abbildungen 3,4 | 1-3,<br>9-14,18    |
| X          | US 5 933 089 A (KATADA NOBUYUKI)<br>3. August 1999 (1999-08-03)<br>Spalte 8, Zeile 55 - Zeile 31<br>Abbildungen 7-10                                 | 1,2,<br>11-14,18   |
| X          | US 5 818 553 A (KOENCK STEVEN E ET AL)<br>6. Oktober 1998 (1998-10-06)<br>Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 54<br>Abbildung 3                               | 1,2,9,<br>12,14    |
| -/--       |  |                    |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juli 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/08/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hauser, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/00772

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                      |
|--|--|----------------------|
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                   | Beitr., Anspruch Nr. |
| A  | US 4 760 389 A (AOKI SHIGEO ET AL)<br>26. Juli 1988 (1988-07-26)<br>Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 62<br>Abbildungen 1,2 | 4,5                  |



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

rci/DE 01/00772

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4140647 A                                       | 17-06-1993                    | WO 9312515 A                      | 24-06-1993                    |
|  |                               | DE 59203498 D                     | 05-10-1995                    |
|  |                               | EP 0616717 A                      | 28-09-1994                    |
|  |                               | JP 7501896 T                      | 23-02-1995                    |
|  |                               | KR 247107 B                       | 15-03-2000                    |
|  |                               | US 5490005 A                      | 06-02-1996                    |
| US 5933089 A                                       | 03-08-1999                    | JP 2771499 B                      | 02-07-1998                    |
|  |                               | JP 9172664 A                      | 30-06-1997                    |
|  |                               | CN 1166114 A                      | 26-11-1997                    |
|  |                               | GB 2308459 A, B                   | 25-06-1997                    |
|  |                               | KR 231505 B                       | 15-11-1999                    |
| US 5818553 A                                       | 06-10-1998                    | KEINE                             |                               |
| US 4760389 A                                       | 26-07-1988                    | JP 62125329 A                     | 06-06-1987                    |
|  |                               | AT 85438 T                        | 15-02-1993                    |
|  |                               | DE 3687701 A                      | 18-03-1993                    |
|  |                               | DE 3687701 T                      | 08-07-1993                    |
|  |                               | EP 0224869 A                      | 10-06-1987                    |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**